

Physik für Wirtschaftsingenieure
 Übungsblatt 5 (Wellen & Thermodynamik)

Besprechung:	Freitag	09.12	(2/Eb4),	09:15 - 10:45	Gruppe 1
	Freitag	09.12	(2/D1),	09:15 - 10:45	Gruppe 2
	Donnerstag	15.12	(2/Eb3),	07:30 - 09:00	Gruppe 4
	Freitag	16.12	(2/Eb4),	09:15 - 10:45	Gruppe 3

5.1 Ebene Wellen

Für eine ebene Welle gelte $y(x,t) = y_0 \cos(\omega t - kx + \alpha)$. Gegeben sind weiterhin $\omega = 10\pi \text{ s}^{-1}$, $k = \pi \text{ m}^{-1}$, $\alpha = 70^\circ$, $t_1 = 0,25 \text{ s}$, $x_1 = 0,8 \text{ m}$ und $y_0 = 53 \text{ mm}$.

- Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit v_{ph} der Welle?
- Wie groß ist ihre Wellenlänge λ ?
- In welche Richtung bewegt sich die Welle?
- Wie lautet die Zeit-Funktion $y(t)$ der Schwingung des Teilchens am Ort x_1 ?
- Wie groß ist die Elongation y_1 dieses Teilchens (am Ort x_1) zur Zeit t_1 ?

5.2. Stehende Welle I

In einem Medium breiten sich zwei Wellen mit $w_1 = w_2 = 3\pi \text{ s}^{-1}$ und $k_1 = -5 \text{ m}^{-1}$; $k_2 = 5 \text{ m}^{-1}$ in x-Richtung aus und überlagern sich zu einer stehenden Welle. Ihre Amplitude beträgt jeweils 15cm. Berechnen Sie die Schwingungsamplitude an der Stelle $x = 21 \text{ m}$.

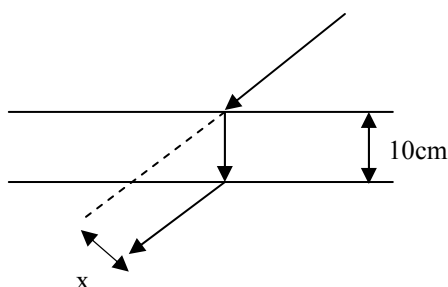
5.3 Stehende Welle II

- Eine beidseitig eingespannte Saite der Länge $L = 1,60 \text{ m}$ hat zwei benachbarte Resonanzen höherer Ordnung bei 85 Hz und 102 Hz. a) Welche Grundfrequenz hat die Saite? b) Welchen Abstand haben benachbarte Knoten bei der 85 Hz-Resonanz? c) Welche Phasengeschwindigkeit hat die Welle auf der Saite?
- Ein Messingstab ($E = 103 \text{ GPa}$, $\rho = 8300 \text{ kg/m}^3$) wird durch Reibung zu Longitudinal-schwingungen (Grundschiebungen) angeregt. Mit welcher Grundfrequenz schwingt der Metallstab, der die Länge $l_0 = 0,25 \text{ m}$ hat und an einem Ende fest eingespannt ist?

Hinweis: Die Ausbreitungsgeschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$

5.3 Brechung und Totalreflektion

- Eine optischen Welle trifft unter dem Winkel von 40° zur Oberfläche auf eine planparallele Glasplatte ($n = 1,4$) der Dicke 10 cm, durchdringt diese und tritt auf der anderen Seite wieder aus. Wie groß ist die Parallelverschiebung x der austretenden im Vergleich zur eintretenden Welle?



- Ein kleine punktförmige Lichtquelle befindet sich am Grund eines 7,3 m tiefen Wasserpoools. Welche Fläche müsste ein direkt über der Quelle schwimmendes Stück Pappe mindestens haben, damit man den Stein oberhalb der Wasseroberfläche nicht sehen kann. Welche Form hat das Stück Pappe dann? Der Brechungsindex von Wasser beträgt 1,33, der von Luft 1.

5.5 Ideale Gasgleichung

Sie befinden sich in einem Raum mit einer Grundfläche von 5 m x 3 m und einer Höhe von 2,5m. Die Raumtemperatur beträgt zunächst 20°C.

a) Wieviele Luftmoleküle befinden sich bei einem Luftdruck von 101,3 kPa im Raum? Welche Masse besitzt diese Luftmenge ($\rho_{\text{Luft}}=29 \text{ g/mol}$)?

b) Der Raum wird nun auf 10°C abgekühlt. Da die Türen nicht luftdicht abgeschlossen sind, verläuft dieser Vorgang isobar. Wieviel Luft (Anzahl Mol) verlässt während des Abkühlens den Raum oder kommen neu hinzu?

c) Sie verschließen den Raum nun luftdicht, so dass die enthaltene Teilchenzahl konstant bleibt. Welche Wärmemenge Q müssen sie zuführen, um in dem Raum wieder die ursprünglichen 20°C zu erreichen ($C_V = 20,77 \text{ J/mol K}$)? Wie verändert sich der Druck durch die Erwärmung?